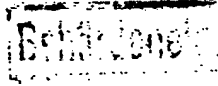


51

Int. Cl. 2:

G 09 F 9/30

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 25 23 763 A 1

(B1)

11

Offenlegungsschrift 25 23 763

21

Aktenzeichen:

P 25 23 763.2

22

Anmeldetag:

28. 5. 75

43

Offenlegungstag:

9. 12. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Verfahren zum Betrieb einer Flüssigkristall-Anzeige

71

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

72

Erfinder:

Walter, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 8018 Grafting; Tauer, Miroslav, Dipl.-Ing., 8000 München

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

München 2, 28. MAI 1975
Wittelsbacherplatz 2
2523763
VPA 75P 1091 BRD

Verfahren zum Betrieb einer Flüssigkristall-Anzeige

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Darstellen von Information mit einer Flüssigkristall-Anzeige, enthaltend eine Flüssigkristall-Schicht, die von zwei zueinander parallelen, je ein System aus zueinander parallelen und zusammen eine Bildmatrix bildenden Leiterbahnen (Zeilenleiter, Spaltenleiter) aufweisenden Trägerplatten eingeschlossen ist und zwischen je einem Zeilenleiter und je einem Spaltenleiter als Matrixelement mit einem nichtlinearen Widerstand (Entkoppel-element) in Reihe liegt und außerdem durch einen Speicherkondensator überbrückt ist, wobei die Information durch Anlegen von entsprechenden Differenzspannungen an die einzelnen Zeilenleiter und Spaltenleiter zeilenweise während einer Bildperiode (Erstperiode) eingeschrieben wird.

Matrix-Adressierverfahren dieser Art sind bereits bekannt (vergl. hierzu den Übersichtsartikel "Liquid Crystal Matrix Displays" in IEEE, Vol. 59, Nr. 11, Nov. 1971, Seiten 1566 bis 1579, insb. Abschnitt D. mit Figur 14). Gewöhnlich wird dabei die Information zeilenweise über Entkoppel-elemente - sie werden in beiden Richtungen erst ab einer bestimmten Schwellwertspannung leitend und verhindern dadurch Nebensprecheffekte - in die Speicherkondensatoren eingeschrieben, dort eine Bildperiode lang ("temporär") aufrechterhalten und am Ende dieser Periode durch einen auf die Zeile gegebenen Löschimpuls mit umgekehrtem Vorzeichen wieder gelöscht. Durch solche Multiplex-Techniken können rasch bewegte Bilder zur Darstellung gebracht werden, die bekanntlich in weniger als 40 ms eingeschrieben werden müssen (25 Bildwechsel/min.)

VFA 9/190/4007
Les - 12 Hob

609850/0467

ORIGINAL INSPECTED

2523763

Wollte man schnell einzuschreibende Bilder über einen längeren Zeitraum hinweg auf dem Anzeigeschirm festhalten, wie dies beispielsweise bei Datensichtgeräten oder bei bestimmten Anzeigetafeln der Fall ist, so könnte man hierzu die matrixadressierten Flüssigkristall-Displays selbstverständlich mit Zwischenspeichern ausrüsten, beispielsweise mit externen Bildumlaufspeichern oder integrierten Halbleiterspeichern, die die eingespeicherte Information nach jedem Bildzyklus erneut einlesen. Eine solche Speicherung mit elektronischen Mitteln verlangt allerdings einen enormen technologischen Aufwand.

Informationen ließen sich auch durch Verwendung von Flüssigkristallsubstanzen mit eigenem Speichervermögen, beispielsweise cholesterische Flüssigkristalle, einige Zeit aufrechterhalten. Die gegenwärtig verfügbaren Flüssigkristallsubstanzen mit Speicherkraft benötigen jedoch relativ lange Einschreibzeiten und sind daher nur beschränkt verwendbar.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens, mit dem bewegte Bilder in eine Flüssigkristall-Anzeige schnell eingeschrieben und zugleich bei Bedarf beliebig lange gespeichert werden können, ohne daß hierzu ein besonderer schaltungstechnischer Aufwand erforderlich wäre. Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen dieses Anspruches angegebenen Merkmale gekennzeichnet.

Das Prinzip einer dynamischen Speicherung durch Auffrischen des Ladungszustandes von Kapazitäten ist an sich auf dem Gebiet der Halbleiterspeicher wohlbekannt (vergl. hierzu den Übersichtsartikel in "Electronic" 1973, Heft 5, Seiten 169 bis 174, insb. Abschnitt 2.3). Der Gedanke jedoch, das Flüssigkristall-Display selbst - unter Nutzung seiner bereits vorhandenen Speicherkondensatoren - dynamisch speichern zu lassen, ist erstmalig im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung aufgegriffen und realisiert worden.

VPA 9/190/4007

609850/0467

2523763

In einer besonders bevorzugten Ausführung ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen, daß zum zeilenweisen Abfragen der Speicherkondensator-Ladungszustände in den Folgeperioden an die Zeilenleiter jeweils eine Halbspannung gelegt wird, die zu ihrer Halbspannung in der vorangegangenen Bildperiode gegenpolig ist (Revershalbspannung), und daß ein daraufhin in Abhängigkeit vom Ladungszustand des Speicherkondensators durch das Matrixelement fließender Entladungsstrom von einem Sensor registriert wird, der gegebenenfalls den Spaltenleiter dieses Matrixelementes auf dessen Revershalbspannung legt. Der Sensor kann dabei einfach aus einem Widerstand mit nachgeschaltetem Differenzverstärker bestehen. Diese Verfahrensvariante kann besonders einfach mit Hilfe leicht beherrschbarer Schaltmittel realisiert werden, bei zeilenweisem Einschreiben und Abfragen ist dabei der Schaltungsaufwand nur für jede Zeile und nicht für alle Bildpunkte der Matrix erforderlich.

Als Entkopplungselement kommt nicht nur eine Gruppe aus geeignet geschalteten Dioden (vergl. hierzu den eingangs zitierten Übersichtsartikel in IEEE) in Frage, sondern man kann hierzu auch beispielsweise eine das gleiche Schaltverhalten zeigende Zinkoxidkeramik oder eine ferroelektrische Keramik nehmen.

Ist das Ferroelektrikum remanent polarisierbar und hat es eine breite Hysterese, dann braucht die eingelesene Information nur in jeder zweiten der auf die Informationseinspeicherung folgenden Bildperioden (geradezahlige Folgeperioden) abgefragt zu werden. Empfängt nämlich während einer Erstperiode ein bestimmtes Matrixelement die volle Differenzspannung, so wird das zugeordnete Entkoppelement in eine erste Richtung polarisiert ("hin"-polarisiert). Alle übrigen Entkoppelemente bleiben in der Gegenrichtung polarisiert ("rück"-polarisiert). Man braucht dann in der darauffolgenden Bildperiode lediglich die einzelnen Zeilenleiter nacheinander sowie die einzelnen Spaltenleiter mit ihren jeweiligen Revershalbspannungen zu beaufschlagen:

VPA 9/190/4007

609850/0467

2523763

Hat in der Vorperiode ein Matrixelement angezeigt, so wird dessen hinpolarisiertes Entkoppellement nun zurückpolarisiert; dieses Umklappen der Polarisationsrichtung läßt Polarisationsladung fließen und bringt das Matrixelement erneut zur Anzeige. Die zuvor nicht hinpolarisierten Entkoppellemente, d.h., die Entkoppellemente der nicht anzeigenden Matrixelemente, verbleiben in ihrer Polarisierungsrichtung, sie lösen keinen Stromfluß aus und belassen somit den optischen Zustand ihrer Matrixelemente. Insgesamt kann der Bildinhalt in dieser Bildperiode also allein durch die Speicherfähigkeit des remanent polarisierbaren Ferroelektrikums regeneriert werden. (Vergl. hierzu auch Mol. Cryst. Liquid Cryst., 1971, Vol 15, Seiten 95 bis 104).

Nach den ungeradzahligen Folgeperioden sind jeweils alle Entkoppellemente in gleicher Richtung polarisiert, die Information muß wieder durch Abfragen des Speicherkondensator-Ladungszustandes gewonnen und neu eingeschrieben werden.

Die bei dem hier vorgeschlagenen Verfahren erforderliche elektrische Feststellung des Informationsinhaltes kann vorteilhaft auch dazu benutzt werden, die einmal eingespeicherte Information zu einem beliebigen Zeitpunkt elektrisch wieder auszulesen.

Soll ein neuer Bildinhalt eingelesen werden, so muß zur Löschung der vorliegenden Bilder das getaktete Ablesen vor der neuen Adressierung für zumindest eine Bildperiode unterbrochen werden.

Die Erfindung soll nun anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der einzigen Figur der Zeichnung näher erläutert werden.

Die Figur zeigt ein stark vereinfachtes, teilweise als Blockdiagramm dargestelltes Schaltbild. In dem Schaltbild ist eine

VPA 9/190/4007

609850/0467

Leitermatrix aus m Zeilenleitern 1 und n Spaltenleitern 2 aufgebaut, jeder Zeilenleiter ist mit jedem Spaltenleiter durch eine Flüssigkristallschicht - sie ist in der Figur als Kapazität eingezeichnet und mit dem Bezugszeichen 3 versehen - , einer zu der Flüssigkristall-Kapazität parallel liegenden zweiten Kapazität (Speicher Kondensator 4) und einem mit diesen beiden Kapazitäten in Reihe liegenden dritten Kondensator (Entkoppelement 5) verbunden. Die drei Kapazitäten bilden zusammen je ein Matrixelement; in der Figur ist nur ein solches Matrixelement stellvertretend für alle übrigen eingezeichnet. Der Speicher Kondensator hat aus Gründen einer geometrischen Anpassung eine relativ große lineare Kapazität. Das Entkoppelement besteht aus einer Zinkoxidkeramik mit einem von der angelegten Spannung stark nichtlinear abhängenden Widerstandswert, sie besitzt also in beiden Richtungen einen Schwellwert, über dem ihr Widerstand praktisch verschwindet und nur geringe Spannung an ihr abfällt. Alle Zeilenleiter sind über Schalter 6 an eine in der Zeichnung nur als Block angedeutete Einheit (Schieberegistereinheit 7) geführt, die mit Halbspannungen wechselnder Polarität $\pm U_c$ beaufschlagt wird und diese Halbspannungen seriell auf die einzelnen Zeilen 1 bis m gibt. Alle Spaltenleiter sind über je einen Zweiwegschalter 8 auf eine ebenfalls nur als Block eingezeichnete Einheit (Einschreib- und Auslese-einheit 9) geführt, der die in die Matrix einzuschreibende Information eingegeben wird (Pfeil 11) und aus der die in der Matrix gespeicherte Information bei Bedarf auch wieder ausgelesen werden kann (Pfeil 12). Der Zweiwegschalter 8 verbindet den Spaltenleiter entweder mit der Einschreib- und Auslese-einheit 9 und dem Ausgang eines Differenzverstärkers 13 oder aber mit einem Leiter 14, der ständig mit einer Halbspannung beaufschlagt ist, deren Vorzeichen zum Vorzeichen der der Einheit 7 eingegebenen Halbspannung entgegengesetzt ist ($\mp U_c$). Von den beiden Verstärkereingängen ist der eine geerdet und der andere mit dem zum gleichen Schalter führenden Spaltenleiter verbunden.

2523763

Die geschilderte Schaltung wird folgendermaßen betrieben:

In einer ersten Bildperiode wird die Information der Matrix zeilenweise in an sich bekannter Weise eingeschrieben. Soll dabei ein Matrixelement anzeigen, so wird es unter die volle Ansteuerspannung (Summe aus beiden Halbspannungen, $2 U_c$) gesetzt. Diese Spannungsdifferenz übersteigt den etwas oberhalb von U_c liegenden Schwellwert des Entkoppelelementes, macht es leitend und läßt somit eine hohe, den Schwellwert der Flüssigkristall-Schicht übersteigende Spannung am Flüssigkristall abfallen, die einmal den Flüssigkristall zur Anzeige bringt und gleichzeitig den Speicherkondensator auflädt. Nach Ablauf der Erstperiode weist der - geeignet dimensionierte - Speicherkondensator eines jeden anzeigenden Matrixelementes noch eine detektierbare Ladung auf. Dieser Ladungszustand wird nun in der ersten Folgeperiode durch seriellles Aufrufen der Zeilenleiter mit einer gegenpoligen Halbspannung (Revershalbspannung) abgefragt. Besitzt ein Speicherkondensator noch Ladung, d. h. eine Spannung, so liegt am Entkopplungselement eine sich aus der Halbspannung und der vom Speicherkondensator herrührenden Spannung zusammensetzenden Spannung. Diese Summenspannung übersteigt die Schwellspannung des Entkopplungselements, es fließt ein Entladungsstrom von der Zeilenleitung über den Speicherkondensator und das Entkopplungselement zum Spaltenleiter. Der an dem Spaltenleiter angeschlossene Differenzverstärker 13 nimmt diesen Stromfluß wahr und legt daraufhin den Spaltenleiter ebenfalls auf Halbspannung (er stellt über den Zweiwegschalter 8 eine Verbindung zwischen dem Spaltenleiter und der Leitung 14 her). Das Vorzeichen dieser Halbspannung ist dem der gleichzeitig anliegenden Zeilenleiter-Halbspannung entgegengesetzt, so daß am Matrixelement wieder die volle Schreibspannung anliegt. Bei Matrixelementen ohne Restspannung auf dem Speicherkondensator fließt während des Abfragens kein Strom, da die Halbspannung allein das Entkopplungselement nicht in den leitenden Zustand überführen kann. Die Spaltenleitung wird in diesem Falle

VPA 9/190/4007

609850/0467

nicht zugeschaltet. Insgesamt wird somit die vorhandene Information für den nächsten Bildzyklus wieder aufgefrischt. In der nächsten Bildperiode wiederholt sich der Abfragevorgang mit umgekehrter Polarität an den Zeilen- bzw. Spaltenleitern solange, bis er - zum Einschreiben einer neuen Information - unterbrochen wird. (Wegen der Polaritätsumkehr in aufeinanderfolgenden Bildperioden spricht man häufig auch von Bildhalbperioden bzw. -zyklen.)

Bei Verwendung von ferroelektrischen, remanent polarisierbaren Entkopplungselementen ist die Information nur in jeder zweiten Bild (Halb-) Periode zu detektieren und über den Spaltenleiter neu einzuschreiben.

5 Patentansprüche

1 Figur

2523763

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Darstellen von Information mit einer Flüssigkristall-Anzeige, enthaltend eine Flüssigkristall-Schicht, die von zwei zueinander parallelen, je ein System aus zueinander parallelen und zusammen eine Bildmatrix bildenden Leiterbahnen (Zeilenleiter, Spaltenleiter) aufweisenden Trägerplatten eingeschlossen ist und zwischen je einem Zeilenleiter und je einem Spaltenleiter als Matrixelement mit einem nichtlinearen Widerstand (Entkoppellement) in Reihe liegt und außerdem durch einen Speicherkondensator überbrückt ist, wobei die Information durch Anlegen von entsprechenden Differenzspannungen an die einzelnen Zeilenleiter und Spaltenleiter zeilenweise während einer Bildperiode (Erstperiode) eingeschrieben wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zum Speichern der während einer Erstperiode eingeschriebenen Information in jeder der folgenden, gegebenenfalls in jeder zweiten der folgenden Bildperioden (Folgeperioden) der Ladungszustand des Speicherkondensators eines jeden Matrixelementes zeilenweise abgefragt und in Abhängigkeit vom abgefragten Ladungszustand an dem betreffenden Matrixelement die in der vorangegangenen Bildperiode angelegte Differenzspannung erneut angelegt wird ("interne dynamische Speicherung").
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Information während einer Bildperiode durch Anlegen einer Halbspannung einer ersten Polarität an die Zeilenleiter und, informationsabhängig, Anlegen einer gegenpoligen Halbspannung an die Spaltenleiter eingeschrieben wird und bei dem die Zeilenleiter auch noch mit einer gegenpoligen Halbspannung beaufschlagt werden können, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zum zeilenweisen Abfragen der Speicherkondensator-Ladungszustände in den Folgeperioden an die Zeilenleiter jeweils eine Halbspannung gelegt wird, die zu ihrer Halbspannung in der vorangegangenen Bildperiode gegen-

VPA 9/190/4007

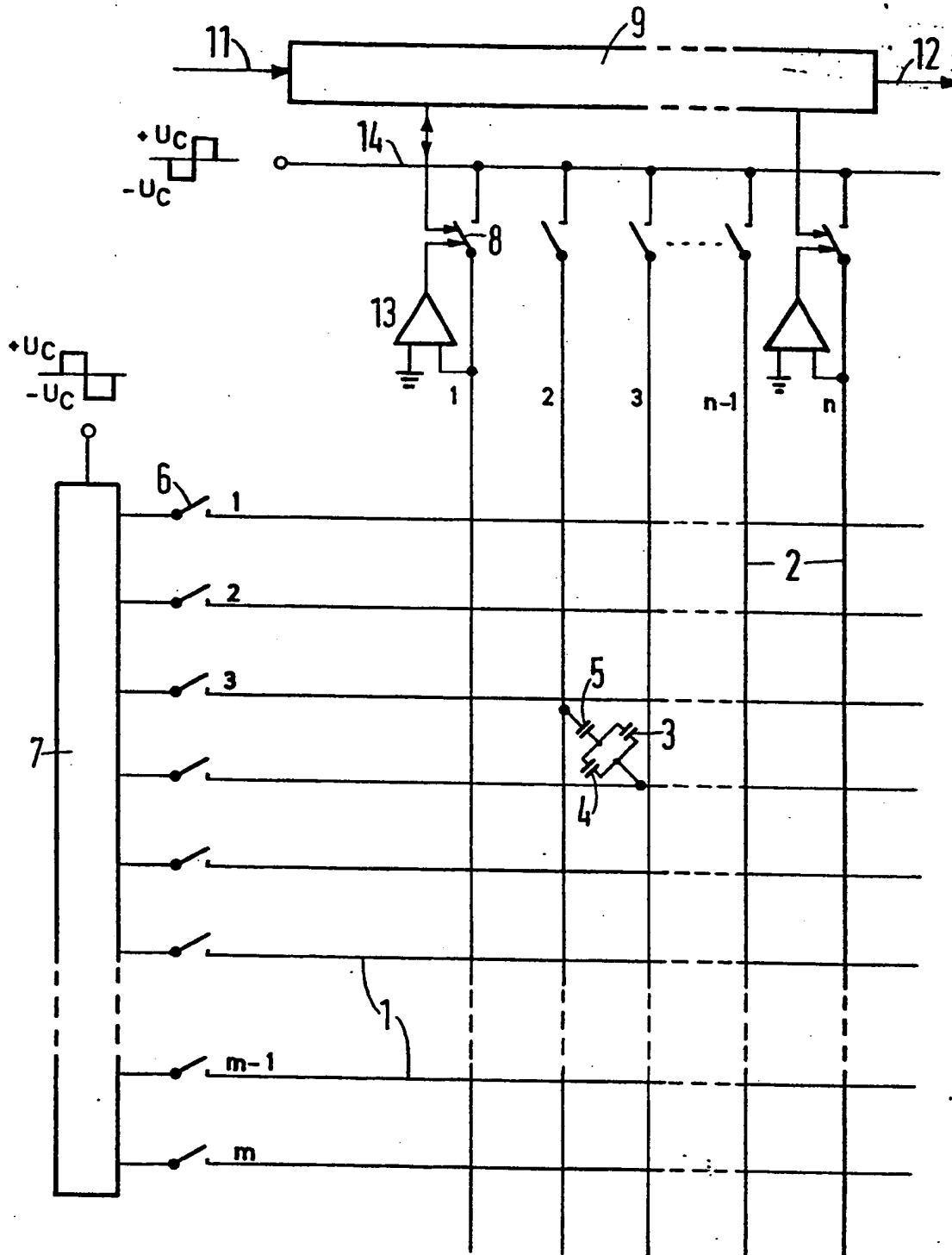
609850/0467

2523763

polig ist (Revershalbspannung), und daß ein daraufhin in Abhängigkeit vom Ladungszustand des Speicherkondensators durch das Matrixelement fließender Entladungsstrom von einem Sensor registriert wird, der gegebenenfalls den Spaltenleiter dieses Matrixelementes auf dessen Revershalbspannung legt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t , daß das Entkoppelement aus einem ferroelektrischen, remanent polarisierbaren Material besteht und die eingeschriebene Information nur in jeder zweiten der Folgeperioden abgefragt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die intern dynamisch gespeicherte Information zusätzlich auch als elektrische Information ausgelesen wird.
5. Flüssigkristall-Anzeige zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3 und 4, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß der Sensor aus einem Widerstand und einem nachgeschalteten Differenzverstärker (13) besteht.

10
Leerseite



609850/0467

G09F

9-30

AT:28.05.1975 OT:09.12.1976

ORIGINAL INSPECTED

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.